

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-106887

(43)Date of publication of application : 22.04.1997

(51)Int.Cl.

H05B 33/08
H05B 33/28

(21)Application number : 07-248988

(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 27.09.1995

(72)Inventor : HIRAISHI HISATO
KAZAMA AYAKO

(30)Priority

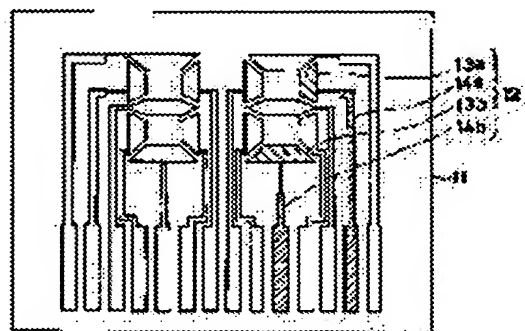
Priority number : 07202968 Priority date : 09.08.1995 Priority country : JP

(54) ORGANIC ELECRO-LUMINENCE ELEMENT AND DRIVE METHOD THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate discrepancy of light emission strength between pixel electrodes by setting to an almost constant value the product by multiplying the area of a pixel electrode by the resistance value of a power distribution electrode to be connected thereto.

SOLUTION: A transparent electrode 12 formed on a transparent board 11 is formed by separating a function into pixel electrodes 13a and 13b and power distribution electrodes 14a and 14b. And, an organic light emission layer is sequentially formed between the transparent electrode 12 and an opposite electrode to be opposite thereto to form a display element. The resistance value of the power distribution electrode is controlled by means of the shape of the electrode pattern so that the product by multiplying the areas of the pixel electrodes 13a and 13b by the resistance value of the power distribution electrodes 14a and 14b to be connected thereto is an almost constant value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

XP-002252871

AN - 1997-286927 [26]

AP - JP19950248988 19950927

CPY - CITL

DC - U14 W05

FS - EPI

IC - H05B33/08 ; H05B33/28

MC - U14-J02 U14-J02A W05-E01B

PA - (CITL) CITIZEN WATCH CO LTD

PN - JP9106887 A 19970422 DW199726 H05B33/08 009pp

PR - JP19950202968 19950809

XIC - H05B-033/08 ; H05B-033/28

XP - N1997-237641

AB - J09106887 The organic electroluminescence element consists of a transparent electrode (12) which consist of some pixel electrodes (13a,13b) and wiring electrodes (14a, 14b) that is linked to the pixel electrodes.

- This is provided on a transparent substrate. On a pixel electrode, the organic EL element which laminates orderly an organic light-emitting layer and a counter electrode.

- **ADVANTAGE** - Attains high density matrix type display. Obtains quality display without unnecessary light emission. Realises long life of element.

- (Dwg.1/9)

IW - ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT DISPLAY DEVICE PRODUCT AREA PIXEL ELECTRODE RESISTANCE VALUE MIX ELECTRODE LINK CONSTANT VALUE

IKW - ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT DISPLAY DEVICE PRODUCT AREA PIXEL ELECTRODE RESISTANCE VALUE MIX ELECTRODE LINK CONSTANT VALUE

NC - 001

OPD - 1995-08-09

ORD - 1997-04-22

PAW - (CITL) CITIZEN WATCH CO LTD

TI - Organic electroluminescence element used for display devices - has product of area of each pixel electrode and resistance value of mixing electrode linked to constant value

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-106887

(43) 公開日 平成9年(1997)4月22日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 5 B 33/08
33/28

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 5 B 33/08
33/28

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-248988

(22) 出願日 平成7年(1995)9月27日

(31) 優先権主張番号 特願平7-202968

(32) 優先日 平7(1995)8月9日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 平石 久人

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ

チズン時計株式会社技術研究所内

(72) 発明者 風間 亜矢子

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ

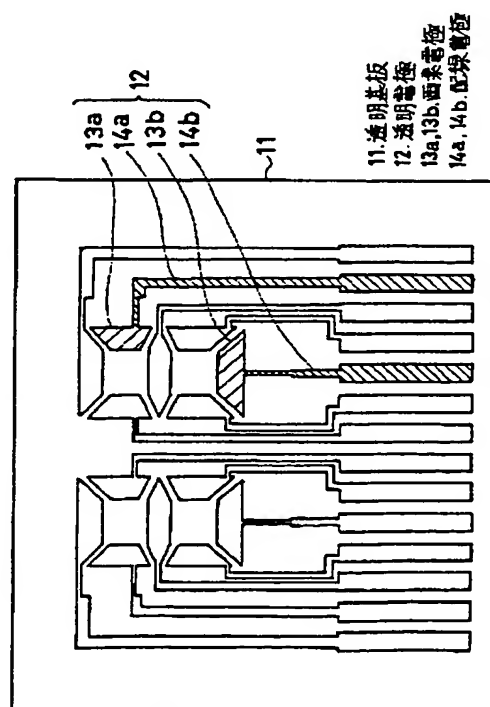
チズン時計株式会社技術研究所内

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネセンス素子およびその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 画素電極間での発光強度のばらつきのない、表示品質のよい有機EL素子を提供できる。

【解決手段】 複数の画素電極13a、13bとこれらの画素電極に接続する配線電極14a、14bとよりなる透明電極12とを透明基板上に設け、画素電極上には有機発光層と対向電極とを順次積層する有機EL素子において、それぞれの画素電極の面積とそれに接続する配線電極の抵抗値との積を概一定値とする有機EL素子およびその駆動方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板上に画素電極と配線電極とに機能分離して形成する透明電極と、画素電極上に順次形成する有機発光層と対向電極とよりなる有機エレクトロルミネセンス素子において、画素電極の面積とこの画素電極に接続する配線電極の抵抗値との積がほぼ一定であることを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項2】 配線電極の抵抗値が配線電極のパターン形状により制御することを特徴とする請求項1に記載の有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項3】 透明基板上に形成する画素電極と配線電極と、画素電極上に順次形成する有機発光層と対向電極とよりなる有機エレクトロルミネセンス素子において、配線電極は金属電極あるいは透明電極と金属電極との複合電極よりなることを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項4】 透明基板上に形成する画素電極と配線電極と、画素電極上に順次形成する有機発光層と対向電極とよりなる有機エレクトロルミネセンス素子において、配線電極と対向電極とが互に下に対向する部分にはその配線電極と対向電極間に絶縁膜と有機発光層とが積層形成することを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項5】 配線電極は、透明電極または金属電極または透明電極と金属電極との複合電極のいずれかであることを特徴とする請求項4に記載の有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項6】 画素電極は、マトリクス状に配置し、配線電極により列方向の画素電極が規則的に接続し、かつ隣接するN行の画素電極毎に対向電極を形成することを特徴とする請求項3、4、あるいは5に記載の有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項7】 同一の列に属す画素電極は、隣接する対向電極との境界に位置する2個の画素電極が一体の透明電極を形成することを特徴とする請求項6に記載の有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項8】 画素電極の幅の1・N倍の規則的な変位を行方向において繰り返すことを特徴とする請求項6に記載の有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項9】 絶縁膜は、無機酸化物または無機窒化物であることを特徴とする請求項4、あるいは5に記載の有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項10】 絶縁膜が高分子化合物であることを特徴とする請求項4、あるいは5に記載の有機エレクトロルミネセンス素子。

【請求項11】 透明基板上にマトリクス状に形成する画素電極と、それぞれの画素電極を列方向に規則的に接続する配線電極と、行方向の画素電極に対応して形成する対向電極と、画素電極と対向電極との間に形成する有機発光層とよりなる有機エレクトロルミネセンス素子の

駆動方法において、配線電極に印加する電圧パルスは選択時と非選択時とで相反する極性であることを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子の駆動方法。

【請求項12】 相反する極性の電圧パルスの絶対値は等しいことを特徴とする請求項11に記載の有機エレクトロルミネセンス素子の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は有機エレクトロルミネセンス素子の構造とその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】エレクトロルミネセンス素子（以下EL素子と記載する）には、無機EL素子と有機EL素子とがある。一般に無機EL素子が薄膜型と分散型ともに数十V以上の交流電圧で発光するのに対し、有機EL素子は10V程度あるいはそれ以下の直流電圧で高輝度で発光するという利点がある。有機EL素子の一般的な構造を図9の断面図に示す。

【0003】透明基板11上に透明電極12と有機発光層15と対向電極16とを順に積層する構造をもつ。有機発光層15は図9には示していないが、種々の有機薄膜の積層体であり、たとえばトリフェニルアミン誘導体等からなる正孔注入層とアントラセンの蛍光性の有機固体からなる発光層の積層体、あるいはこのような発光層とベリレン誘導体からなる電子注入層の積層体、またあるいはこれらの正孔注入層や発光層や電子注入層の積層体などの組み合わせを選択できる。

【0004】有機EL素子の発光は、透明電極12と対向電極16とに電圧を印加することにより有機発光層15に正孔と電子とを注入し、これらが再結合し、再結合によって生じるエネルギーが蛍光物質を励起し、励起された蛍光物質が基底状態に戻るときに光を放射するという機構でおこる。途中の再結合というメカニズムは一般のダイオードと同様であり、このことから予想されるように、電流と発光強度は印加電圧に対して整流性を伴う強い非線形性を示す。図8には典型的な特性例として、発光強度の電圧依存性を示す。ここでは数値を省略してあるが、このような有機EL素子でのしきい値 V_T は一般に数Vである。

【0005】有機EL素子では有機発光層15での発光を取り出すために一方の電極は透明でなくてはならず、通常、透明電極12を酸化インジウム錫（ITO）の透明導電体で形成しこれを陽極とする。一方、電子注入を容易にして発光効率を上げるには陰極に仕事関数の小さな物質を用いることが重要で、一般に対向電極16としてMg-Agや、Al-Liの金属膜を用いる。

【0006】対向電極16として金属膜を用いる有機EL素子の1つの特徴は、この素子を非発光時に透明基板側から見ると完全な鏡面に見えることである。これは有機発光層15膜厚が10nm程度と薄く光学的にはほぼ

完全に透明なためで、対向電極が直接見えることになるのである。

【0007】有機EL素子でも他の多くの表示素子同様、表示方式は2つに大別できる。すなわち特定形状の複数の画素に分割し、その幾つかを選択発光させるいわゆるセグメント型表示と、同一形状の画素をマトリクス状（縦方向が列、横方向が行）に配しその幾つかを選択発光させて任意形状を表現する、いわゆるマトリクス型表示とである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】セグメント型表示で有機EL素子を用いるときとくに顕著になる問題として、画素間での発光強度のばらつきがある。これは図8のグラフのような有機EL素子の発光強度の非線形性に起因するもので、各画素の間に生じた小さな特性的なばらつきが大きな発光強度差となるためである。

【0009】さらに、セグメント型表示で有機EL素子を用い表示部を小型化する場合にとくに顕著になる別の問題として、画素部以外での不必要な発光がある。セグメント型表示では各画素電極への透明電極12による配線の領域が必要であるが、表示部を小型化していくと、その領域の透明基板11上での比率が増し、この配線領域での透明電極12と対向電極16との交差などの重なりが避け難くなる。そこで、この交差などで配線電極と対向電極とが上下に相対する部分には、その間に有機発光層15を設けて短絡を防止することになるのだが、その結果として、この重なり部分での不必要な発光を誘発することになるのである。

【0010】一方、高品位で柔軟性のある表示を達成するためにはマトリクス表示が不可欠である。しかしながら、有機EL素子ではその作製上の制約から微細な画素のマトリクスを表示体を得ることに困難性がある。

【0011】本発明の目的は、上記課題を解決して良好な表示品質の有機EL素子構造と駆動方法を得ることとあり、とくにセグメント型表示の有機EL素子で顕著な画素間の発光強度のばらつきと画素部以外での不必要な発光を抑えること、微細な画素のマトリクス型表示を達成することとにあり、とくに後者においてはセグメント型表示と共通する問題をも同時に解決するものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の有機EL素子は、透明基板上に画素電極と配線電極とに機能分離して形成する透明電極と、画素電極上に順次形成する有機発光層、対向電極とよりなる有機エレクトロルミネセンス素子において、画素電極の面積とこれに接続する配線電極の抵抗値との積が概一定値であることを特徴とする。またここで、配線電極の抵抗値を、配線電極のパターン形状により制御することとを特徴とする。

【0013】本発明の有機EL素子は、透明基板上に形

成する画素電極および配線電極と、画素電極上に順次形成する有機発光層と対向電極とよりなる有機エレクトロルミネセンス素子において、配線電極が金属電極あるいは透明電極と金属電極との複合電極よりなることを特徴とする。

【0014】本発明の有機EL素子は、透明基板上に形成する画素電極と配線電極と、画素電極上に順次形成する有機発光層と対向電極とよりなる有機エレクトロルミネセンス素子において、配線電極と対向電極とが上下に相対する部分にはその間に絶縁膜と有機発光層とが積層形成することを特徴とする。そして、配線電極が透明電極または金属電極または透明電極と金属電極との複合電極のいずれかであることと、絶縁膜が無機酸化物または無機窒化物、あるいは高分子化合物とする。

【0015】本発明の有機EL素子は、画素電極をマトリクス状に配置し配線電極により列方向の画素電極が規則的に接続し、かつ隣接するN行の画素電極毎に対向電極が形成することを特徴とする。そしてここで、同一の列に属しかつ隣接する対向電極との境界に位置する2個の画素電極が一体の透明電極を形成することと、画素電極の幅の1/Nづつの規則的な変位を行方向において繰り返す。

【0016】本発明の有機EL素子の駆動方法は、透明基板上にマトリクス状に形成する画素電極と、それぞれの画素電極を列方向に規則的に接続する配線電極と、行方向の画素電極に対応して形成する対向電極と、画素電極と対向電極との間に形成する有機発光層とよりなる有機エレクトロルミネセンス素子において、配線電極に印加する電圧パルスが、選択時と非選択時とで相反する極性であることを特徴とする。また、相反する極性の電圧パルスの絶対値を等する。

【0017】本発明の有機EL素子は、配線電極における電圧降下量のばらつきを無くすものである。すなわち、特定の画素を発光させようとしたときに、負荷として流れる電流はほぼその画素電極の面積に比例する。一方、配線電極における電圧降下の大きさは配線抵抗値と流れる電流との積となる。したがって、画素電極の面積と配線電極の抵抗値の積を一定とすることで、配線電極における電圧降下量のばらつきを無くし、非線形性が強い有機EL素子においても、セグメント画素毎の発光強度のばらつきを最小限に抑えることができる。

【0018】また本発明の有機EL素子は、配線電極を不透明な金属電極または金属電極と透明電極との複合電極とする。このことでこの部分での発光がわずしか表示面には漏れないようにする。さらに、より確実には、配線電極と対向電極とが上下に相対する交差部などでは、この間に絶縁膜と有機発光層とを積層して設ける。このようにすると、配線電極と対向電極との間に電圧が印加されたとしても、交差部などにおいては絶縁膜の存在により有機発光層に実際にかかる電圧は小さくなる。

このため、有機EL素子の非線形性の効果により、本来発光させたくない交差部での発光を完全に抑制できる。

【0019】本発明の有機EL素子の駆動方法は、マトリクス型表示において複数の行を同時に駆動するようにして、一つの対向電極の列方向での幅を画素に比らべて拡大する。この結果、微細化の難しい対向電極でも微細なマトリクスを形成できる。また、このようにした場合に派生する、セグメント型表示で述べたと同様の配線電極部での不必要な発光という問題に関しては、前述と同様の手段で解決する。

【0020】またマトリクス型表示において、配線電極に印加しデータパルスとなる電圧パルスを、選択時と非選択時とで相反する極性にする事で、有機発光層における電荷蓄積を抑制し、有機EL素子の長寿命化を計る。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。図1は本発明による第1の実施例の有機EL素子を示す平面図である。説明の簡略化のため図9での有機EL素子の構成要素のうち、透明基板11と透明電極12だけを示す。有機EL素子としては、さらに有機発光層と対向電極とを形成して完成する。

【0022】図1に示すように、透明電極12は透明導電膜のエッチング処理により画素電極13a、13b、・・・と、配線電極14a、14b、・・・という機能分離したパターンとして透明基板11に形成する。そして選択した画素の発光は、画素に対応する配線電極に電圧を印加し、選択した画素電極に電流を流して行く。

【0023】図1に示す本発明による有機EL素子の特徴は、各画素電極13a、13b、・・・の面積とそれぞれの画素電極に接続する配線電極14a、14b、・・・の抵抗値との積をある一定値にすることにある。これは画素電極13aの面積と配線電極14aの抵抗値との積、または画素電極13bの面積と配線電極14bの抵抗値との積を一定値にすることである。この場合、画素電極の面積は表示の用途と仕様によりほぼ一義的に定まるので、これに合わせて配線電極の抵抗値を制御する。このような抵抗値制御の簡便かつ有効な手段は図1に示すように、配線電極の形状を個別に設計しエッチングでパターンニングすることである。

【0024】つぎに本発明の効果について述べる。ITOで形成する透明電極12は金属電極に比らべて比抵抗が大きく、細い引き回しとなる配線電極13の部分ではとくに抵抗値が大きくなる。このため、ある電圧を印加して選択した画素の発光をさせようとした場合、配線電極を流れる電流による配線電極部での電圧降下が起こり、電源電圧からこの電圧降下分を差し引いた値が選択したセグメントの画素電極部で有機発光層にかかる実効電圧となる。有機EL素子では通常、この電圧降下量は数十～数百mVになる。

【0025】一方、有機EL素子の発光強度は図8のグラフに示すように印加電圧に対して強い非線形性を示す。このため、このような電圧降下量が画素毎に異なる場合、画素間の発光強度に大きなばらつきを生じるのである。

【0026】本発明は配線電極での電圧降下量のばらつきを無くして画素間の発光強度のばらつきを防止する。すなわち特定のセグメントの画素を発光させたとき、負荷として流れる電流はほぼその画素電極の面積に比例する。一方、配線電極における電圧降下の大きさは配線抵抗値と流れる電流との積となる。したがって画素電極の面積と配線電極の抵抗値の積を一定とするならば、電圧降下量は一定となる。この結果、図8のように非線形性が強い有機EL素子においても、画素毎の発光強度のばらつきを最小限に抑えることができる。

【0027】つぎに本発明の第2の実施例を説明する。

図2は、本発明の第2の実施例の有機ELを示す平面図であり、透明基板11と透明電極12とは図1と同一としてある。なお、図2の発明と図1の発明には相互に独立性があるが、その組み合わせによりより高品質な表示が得られる。さて、図2ではさらに、透明基板11と配線電極14の一部を被覆するように形成する絶縁膜17と、有機発光層（図面の簡略化のために図示せず）と、対向電極16とを順次重ねて設ける。ここで注意を要するのは、画素電極13の部分に絶縁膜17を形成しないことと、この部分に有機発光層と対向電極16とを形成することである。さらに、絶縁膜17と有機発光層とは配線電極14と対向電極16とが上下に相対する部分には必ず双方に形成することである。この際、絶縁膜17と有機発光層の上下関係については制約条件はなく、これらを配線電極14と対向電極16との間に形成する。

【0028】図3は図2のA-B線における断面を示す断面図である。各領域での各層の形成状況を図3により、一層明確に示している。

【0029】本発明の効果は、配線電極14と対向電極16とが交差して上下に相対する部分での有機発光層からの発光が絶縁膜17の存在により防止できることである。すなわち、絶縁膜17と有機発光層とが積層して設ける部分では、配線電極14と対向電極16との間に電圧が印加されたとしても、絶縁膜17の存在により有機発光層に実際にかかる電圧は小さくなり、図8の有機EL素子の非線形性のためにまったく発光しないのである。

【0030】本発明では絶縁膜17の膜としての性質、すなわち絶縁特性に必ずしも完全性が要求されないという大きな利点がある。その理由は、仮に絶縁膜17にピンホール欠陥があっても、有機発光層により電流が制限され短絡は防止でき、しかもピンホール部分での発光強度も微小面積なので微弱で無視できる。

【0031】ところでこの不必要な発光を防止する手段

として、画素電極13の部分にのみ対向電極16を形成し、かつ配線電極14と交差しないように対向電極16からの引き出し線を設ければよさそうに見える。しかしながら、表示パターンを小型化していくと画素電極13の周辺の狭い領域を配線電極14に割り当てねばならなくなり、配線電極14と交差することなく対向電極16を引き出すスペースがほとんど無くなってしまう。

【0032】しかも対向電極16はエッチング困難なMg-Ag、Al-Liの金属膜であり、マスクを用いて蒸着しパターン形成するのであるが、小さな画素電極13に対応させてパターンを形成すること自体が困難である。さらに、対向電極14を細い配線で接続することになり、大きな共通電極とし形成していた場合に比らべて抵抗値が上がり、図1の配線電極での議論と同じ問題が発生する。さらに、前述したように有機EL素子では金属である対向電極の部分は鏡面に見えるが、画素電極部にのみ対向電極16を設けると、非発光時の表示面全体を見たときに小さな鏡面が点在するような不自然なものになってしまう。したがって、対向電極16の局所的な形成による前述の不必要な発光の防止は現実的ではない。

【0033】なお、若干の不完全性を許容してこの不必要な発光の抑制を考えたときには、絶縁膜を形成する代わりに、配線電極を光を遮断する膜で形成する。たとえば、金属の配線電極とする、あるいは金属電極と透明電極とを積層した配線電極を形成することが有効である。この場合、配線電極の端部からの漏れ光を許容しなければならないことが、若干の不完全性という由来である。なお、電極を構成する金属としては、アルミニウムやクロムやニッケルや金(Au)あるいはこれらの合金材料が選択可能である。

【0034】図2と図3に示した本発明の有機EL素子の作成方法を以下に記す。全般的に述べると、厚さ0.3mmの無アルカリガラスの透明基板11の上面に、透明電極12と絶縁膜17と有機発光層15と対向電極16とを順次積層する。以下、より詳細に述べる。

【0035】透明電極12は、透明基板11上にスパッタリング法で100nmの厚さに膜形成するITOを、画素電極13と配線電極14の所定パターンにエッチングして形成する。このとき、図1の説明で述べたように、画素電極の面積とそれに接続する配線電極の抵抗値との積が一定値となるようなパターンに配線電極14を設計する。なお、ITO膜のシート抵抗は $10\Omega/\square$ である。

【0036】つぎに配線電極14を覆うように図2に示す領域に厚さ30nmの窒化シリコン膜を化学蒸着(CVD)法により形成する。このとき、画素電極部など絶縁膜17を形成しない部分には感光性レジスト膜を設けておき、その上に窒化シリコン膜を形成し、最後にその感光性レジスト膜を除去する、いわゆるリフトオフ法で

必要な領域にのみ絶縁膜17を形成する。

【0037】つぎに、膜厚60nmの正孔注入層ここではトリフェニルアミン誘導体を蒸着し、正孔注入層の上に厚さ60nmの発光層ここではアルミキレート錯体を蒸着して合計で膜厚120nmの有機発光層を形成する。ここでは蒸着時にマスクを用い、絶縁膜17と画素電極13との両方を覆うように有機発光層15を形成する。さらに有機発光層15の上に厚さ150nmの対向電極19ここではMg-Agをやはりマスクを用いて蒸着して有機EL素子を完成する。

【0038】以上の条件で形成した本発明によるセグメント型表示の有機EL素子に電圧を印加し、何種類かの文字表示を行ったところ、各セグメントの画素間での発光強度が均一で、かつ画素部以外での不必要な発光の無いきれいな表示が得られた。

【0039】本発明の実施例の有機EL素子では絶縁膜として窒化シリコンを用いたがこの無機窒化物以外に、酸化シリコンや、酸化アルミニウムの無機酸化物を用いてもよい。さらに有機物、とくに高分子化合物を用いてもよい。たとえば、ポリイミドのような高分子化合物の場合、溶液に溶解して塗布し溶媒を気化させる方法によれば印刷法が利用でき、絶縁膜の部分形成が容易なので有効である。

【0040】つぎに第3の実施例を説明する。図4は本発明の第3の実施例の有機ELを示す平面図であり、透明基板(図示せず)の上に形成したパターンを示す。この場合は画素電極13a、13b、13c、・・・が規則正しく並んでおり、マトリクス型の表示となっている。本発明で重要なことの第1点は、同一列に並ぶ2つの画素電極13a、13bまたは13c、13dなどの組が、それぞれ行方向に延びる対向電極16a、16bをもつことである。このことの最大の意味は対向電極16のパターンを相対的に大きくすることである。すなわち対向電極16は前述した通り、エッチング困難なMg-Ag、Al-Liの金属膜でありマスクを用いて蒸着しパターン形成するために、細かいパターンを形成することに困難性がある。一方、マトリクス型の表示では画素電極はなるべく小さくすることが好ましく、単純にストライプを交差させるマトリクス表示では、対向電極のストライプの幅はほぼ画素の幅となり、その形成が非常に困難となる。これに対し、本発明の配置ではストライプの幅を2倍にでき、この困難性を大幅に緩和できる。

【0041】この配置は液晶表示における多重マトリクスと思想的には共通であり、液晶表示と同様に画素あたりの選択時間が長く(この場合2倍)なり、一定の輝度を得るための瞬時電流値を低減(この場合1/2)でき、回路と素子の負荷の点でも有利である。

【0042】本発明で重要な第2点はすでにセグメント型表示において説明したように、配線電極14a、14b、・・・の部分に絶縁膜17を形成することである。こ

の効果は図2において説明したのとまったく同一である。マトリクス型表示でも、単純にストライプを交差させる場合には配線電極14に対応するものがなく(画素電極が配線電極を兼ねる)このような絶縁膜の必要がないが、本発明の図4の構成では図2と同様に配線電極での不必要な発光が問題となる。

【0043】つぎに本発明の駆動方法を説明する。図5は本発明の有機EL素子を駆動する波形を示し横軸は時刻、縦軸は電圧である。上の3つはストライプ状の対向電極16a、16b、16cに印加する時分割駆動のタイミングパルス、つぎの2つはこのタイミングパルスに同期して配線電極14a、14bに印加するデータパルス、つぎの6つはこれらタイミングパルスとデータパルスの合成により画素電極13a、13b、13c、・・・において有機発光層に印加する電圧である。

【0044】ここではタイミングパルスの電圧を $V1$ 、画素の発光選択時のデータパルスの電圧を $-V2$ 、発光非選択時のそれを $V2$ とする。そして、より見通しをよくするために $V1 = 2V2$ としたが、このようにすると、タイミングパルスと選択データパルスとが一致した時には $V1 + V2$ 、その他のときには $V2$ または $-V2$ の電圧が各画素に印加することになる。ここで図8で示した有機EL素子のしきい値 VT に対して、 $V1 + V2 > VT$ 、 $V2 < VT$ となるように $V1$ 、 $V2$ を設定することは容易で、図5の場合ハッチングを施した $V1 + V2$ の電圧が各画素への印加されたときのみ対応する画素が対応するタイミングで発光する。

【0045】本発明の駆動方法によればマトリクス型の有機EL素子表示において、データパルスがデータの内容に依存はするが、疑似的に交流化される。この結果、直流電圧を長期間印加したときに問題となる有機発光層における電荷蓄積現象が抑制でき、素子の発光効率の低下や素子寿命の短期化を改善できる。

【0046】また選択時と非選択時での画素への印加電圧の差分を一定にしようとしたときに、データパルスを単極パルスで行った場合に比べて、本発明の双極パルスでは電圧の絶対値を $1/2$ にできる。なお、図5では $V1 = 2V2$ とし、選択時と非選択時でのデータパルスの絶対値を同一としたが、この2つは必須条件ではない。タイミングパルスと選択データパルスとの合成パルスの電圧が VT より充分に大きく、タイミングパルスと非選択データパルスの合成パルスの電圧と非選択データパルスそのものがいずれも VT より小さいことが必須条件である。

【0047】図6は、本発明の第4の実施例の有機EL素子を示す平面図である。図4と同様マトリクス型であるが、本発明で重要な点は配線電極に替えて抵抗の低い金属配線電極64を用いたことと、対向電極16a、16b、・・・のストライプの幅をより広くするため、対向電極16bに対して列方向に3個の画素電極13a、1

3b、13cを配することである。

【0048】さらに本発明では、対向電極16bにより駆動される画素電極13a、13cが、それぞれ隣の対向電極16a、16cにより駆動される画素電極をも兼ね、一体化された縦長透明電極であることを特徴とする。このようにすると、ストライプ状の対向電極をマスクを用いて蒸着する際に、マスクの位置合わせの精度を緩めることが可能となり、製造上大きな利点となる。

【0049】このように本発明によれば、同一の画素電極サイズに対して、対向電極のパターンをより大きくでき、かつ画素電極の位置に対する対向電極の位置決め精度を緩和できる。さらに、金属配線電極とすることで同一の配線抵抗とするときには、透明電極よりも配線幅を細くでき、画面全体に対する画素電極部の割合を向上できる。なお、絶縁膜17については図2と図4で述べたとおりこれを省くことが可能である。

【0050】図7は本発明の第5の実施例の有機EL素子を示す平面図であり、図6における画素配置を列方向に1列でなく、行方向に一定の位相でシフトさせることにより、高密度の画素配置を実現した。このシフト量は、画素電極13の幅の $1/3$ であり、この分母は1本の対向電極に属する画素電極の行数となる。本発明によれば、図6で述べた利点はすべて該当し、しかも画面全体に対する画素電極部の割合をさらに向上できる。なお本発明では絶縁膜を用いていないが、これはすでに図2で説明したように、不透明の金属配線電極64そのものがこの部分での発光が表示面に漏れるのをある程度防ぐので、必ずしも絶縁膜を形成する必要がないためである。なお金属配線電極64の端部からの漏れ光は防げないので、より高品位な表示を求めるときには図6のように絶縁膜の形成が必要である。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように本発明の有機EL素子によれば、セグメント間での発光強度のばらつきのないセグメント型表示が得られる。さらに本発明の有機EL素子によれば、高密度のマトリクス型表示が達成でき、かつセグメント型と一部のマトリクス型表示で問題となる、画素部以外での不必要な発光のない高品質な表示を得ることができる。さらに、本発明の有機EL素子の駆動方法によれば、有機EL素子の長寿命化を実現できる。

【図面の簡単な説明】

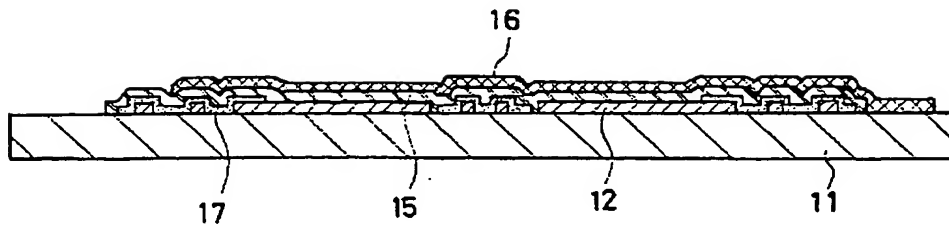
【図1】本発明の第1の実施例による有機EL素子の構造を示す平面図である。

【図2】本発明の第2の実施例による有機EL素子の構造を示す平面図である。

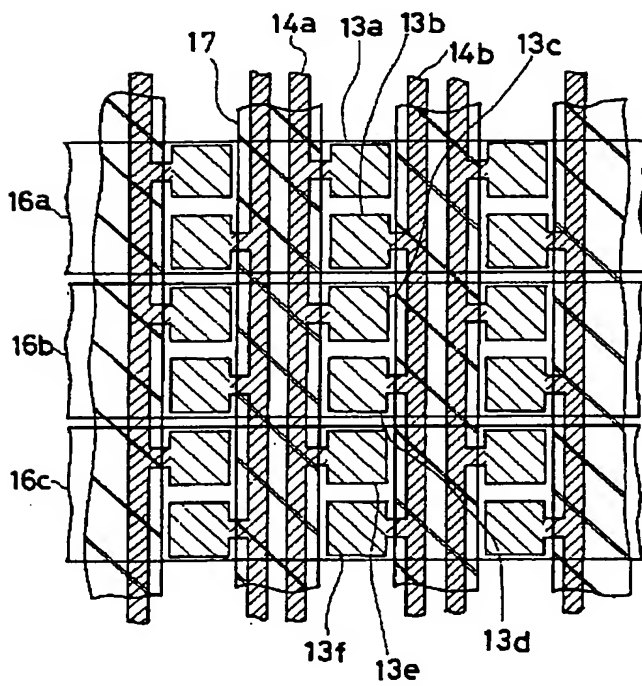
【図3】本発明の第2の実施例による有機EL素子の構造を示す断面図である。

【図4】本発明の第3の実施例による有機EL素子の構造を示す平面図である。

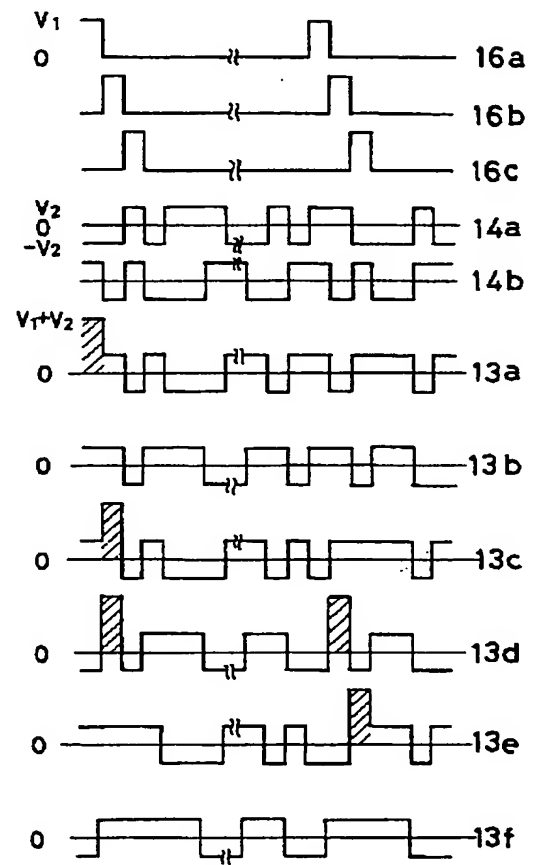
【図3】



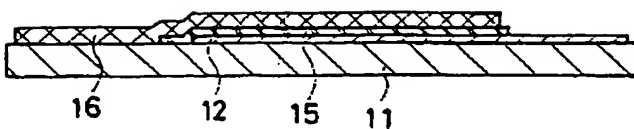
【図4】



【図5】



【図9】



【図6】

【図7】

